This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

J. C. Brannen

STANFORD
LIBRARIES

Ueber die Meteoriten

und ihre Beziehungen zur Erde.

Von

Prof. C. Rammelsberg.

STANFORD LIBRARY

Berlin, 1872.

C. G. Lüderitz'sche Verlagsbuchhandlung.
(Carl Sabel.)

R174

Das Recht der Ueberſetzung in fremde Sprachen wird vorbehalten.

250625

STANFORD LIBRARY

Nach physikalischen und chemischen Gesetzen kann sich die Gesammtmenge der materiellen Stoffe unserer Erde weder vermehren noch vermindern; es verschwindet nichts, es kommt nichts hinzu; jede Wandelung im Gebiet des Materiellen ist entweder eine physikalische Aenderung des molekularen Zustandes oder eine chemische Umsetzung der Bestandtheile der Körper.

Und dennoch hat die feste Masse des Erdkörpers seit langer Zeit eine Vermehrung erfahren, und erfährt eine solche noch immer. Ist die Größe dieses Zuwachses auch an sich verschwindend klein gegen die Gesammtmasse der Erde, so muß sie doch einen, für jetzt allerdings noch nicht bemerkbaren Einfluß auf die Beziehungen unseres Planeten zu den übrigen Körpern des Sonnensystems ausüben. Wir meinen die Meteoriten, jene Stein- und Eisenmassen, welche von außen her durch die Atmosphäre hindurch auf die Oberfläche der Erde niederfallen.

Die Atmosphäre oder Lufthülle, welche die feste Masse und die flüssige Wasserbedeckung der Erdkugel umgiebt, besteht bekanntlich aus einem überall gleichartigen Gemenge von Stickgas und Sauerstoffgas und enthält eine veränderliche Menge Wasserdampf. Wenn sich ein Theil dieses Dampfs in Folge von Ab-

kühlung in feine dampfgefüllte Bläschen flüssigen Wassers verwandelt, so wird er als Nebel oder Wolken sichtbar, kehrt aber durch den Einfluß der Wärme in den früheren unsichtbaren Zustand zurück.

Was aus der Luft auf die Erde herabfällt, ist im Wesentlichen niemals etwas Anderes als Wasser, entweder flüssiges (Regen) oder festes (Schnee, Hagel), und beide sind das Produkt einer raschen und massenhaften Abkühlung des in der Luft enthaltenen Wasserdampfs.

Unter besonderen Umständen werden auch andere Körper von der Erde in die Luft geführt und können dann aus ihr wieder zur Erdoberfläche zurückkehren. Wenn ein Vulkan aus seinem Krater glühende Lavabrocken in die Höhe schleudert, so fallen die größeren Stücke in der Nähe herab und bedecken die Umgebung, die kleineren und feineren Theile aber werden von den Luftströmungen weiter fortgeführt, und die kleinsten staubartigen Theilchen, welche man sehr unpassend „vulkanische Asche" nennt, verbreiten sich auf unglaublich weite Entfernungen. Heftige Stürme wirbeln den feinen Staub von der Oberfläche und tragen ihn über große Landstrecken. Alle Körper dieser Art, welche an Orten, denen sie ihren Ursprung nicht verdanken, zur Erde fallen, sind immer sehr leicht und unzweifelhaft als irdische (tellurische) Stoffe zu erkennen. Ueber ihre Herkunft herrscht kein Zweifel.

Ist es aber auch denkbar, daß Körper, welche der Erde nicht angehören (kosmische Substanzen), von außen her, aus dem Weltraum, in die Atmosphäre und durch diese hindurch auf die Erde gelangen können? Oder in der Sprache des Volkes ausgedrückt: Können Steine vom Himmel fallen?

Die Chinesen, Inder, Griechen und Römer sind in dieser Hinsicht einstimmig. Chinesische Schriftsteller verzeichnen 16 Meteorsteinfälle von der Mitte des 7. Jahrhunderts v. Ch. bis 333 n. Ch.

Livius spricht in seinem Werke mehrfach von Steinregen in Italien, und wir müssen bekennen: seit dem höchsten Alterthum, durch die glanzvollsten Culturperioden der griechischen und römischen Welt, durch das Mittelalter gehen bis in die neuere Zeit zahlreiche Berichte von Feuermeteoren, welche unter heftigem Getöse Steine zur Erde geschleudert haben.

Während aber für das Volk das Fallen von Steinen aus der Luft eine Thatsache war und blieb, bildete sich im 17. und 18. Jahrhundert, als die Naturwissenschaften sich zu entwickeln begannen, bei den Gebildeten und den Gelehrten die Meinung, es sei eine Thorheit an solche Dinge zu glauben; Täuschung und Aberglaube lägen allen derartigen Berichten zum Grunde. Erst gegen das Ende des 18., des Jahrhunderts der Aufklärung, und im Anfange des jetzigen bewirkte ein Zusammentreffen günstiger Umstände, daß die Urtheile der Gelehrten in das Gegentheil umschlugen, und heute ist die wissenschaftliche Forschung vollkommen einig mit der geschichtlichen Ueberlieferung und dem nie erschütterten Volksglauben: es fallen Steine herab, es regnet Steine.

Jeder kennt die Erscheinung der Sternschnuppen, aber nicht Jeder hat eine Feuerkugel gesehen. Die Sternschnuppen sind in neuerer Zeit von Astronomen und Physikern sorgfältig beobachtet worden; man hat nicht allein eine periodische Wiederkehr ihrer Schwärme zu gewissen Zeiten wahrgenommen, sondern auch festgestellt, daß die Bewegung dieser leuchtenden Meteore von bestimmten Punkten außerhalb der Atmosphäre ausgeht, und man ist jetzt allgemein der Ansicht, daß Sternschnuppen und Feuerkugeln kleine mit planetarischer Geschwindigkeit sich bewegende Massen sind, welche im Weltraum nach den Gesetzen der allgemeinen Anziehung kreisen und dabei theilweise in die Nähe des Erdkörpers gelangen. Werden sie von diesem angezogen, so müssen sie beim Durcheilen der Atmosphäre in Folge des Wider-

standes der Luft sich bis zum Glühen erhitzen und schließlich als Meteoriten niederfallen.

So hätten wir denn Gelegenheit, Körper in die Hand zu nehmen, welche, unserer Erde fremd, dem Weltraum entstammen; wir können ihre physikalischen und chemischen Eigenschaften prüfen, und wenn der blos beobachtende und rechnende Astronom alle wissenschaftlichen Hülfsmittel benutzt, um über die Stellung, die Größe und die Bewegung der Weltkörper Aufschluß zu geben, wenn in neuester Zeit aus Spectralbeobachtungen sogar Schlüsse auf die materielle Beschaffenheit jener Körper gezogen worden sind, so bieten uns dagegen die Meteoriten die unerwartete Gelegenheit, die Natur kosmischer Substanzen durch Versuche zu ermitteln, und diese Erfahrungen sind es vorzugsweise, welche wir hier in ihren allgemeinen Resultaten vorführen wollen.

Das Niederfallen von Meteoriten ist ohne alle Frage weit häufiger, als man nach den vorhandenen Beobachtungen schließen darf. An keine Zeit und an keinen Ort der Erde gebunden, kann die Erscheinung sehr wohl statthaben, ohne ihren Beobachter zu finden. Selbst in bewohnten Gegenden ist dies möglich, um wie viel mehr aber in Urwäldern, Wüsten und Steppen, auf dem weiten Ocean oder auf dem Eise der Polarländer. Auch darf es nicht befremden, daß Meteoritenfälle fast nur von Leuten aus dem Volke beobachtet wurden, daß Gebildete oder Gelehrte kaum jemals Augenzeugen der Erscheinung gewesen sind. Nur so konnte es geschehen, daß gerade in einem Zeitalter, welches sich der Aufklärung rühmte, alle Aussagen und Berichte über Meteoritenfälle von den Fachgelehrten für Fabeln und Täuschungen erklärt wurden.

In der That sind die Erscheinungen beim Niederfallen von Meteoriten so eigenthümlicher Art, daß es für unseren Zweck passend erscheint, ihrer zu gedenken, bevor wir von der materiellen

Beſchaffenheit dieſer Fremdlinge auf der Erde reden. Wir wählen einige hervorragende, genau conſtatirte Fälle und beginnen mit dem Steinfall von Aigle, weil der Bericht, welchen der berühmte Phyſiker Biot über ihn an die Pariſer Akademie erſtattete, dieſe gelehrte Körperſchaft endlich zwang, die Thatſache des Steinregens anzuerkennen.

Am 26. April 1803, Mittags zwiſchen 1 und 2 Uhr, ſah man in Frankreich zu Alençon, Falaiſe, Caen und anderen Orten eine große Feuerkugel, welche ſich am heiteren Himmel von Südoſt nach Nordweſt bewegte. Einige Augenblicke nachher wurde bei l'Aigle im Departement de l'Orne eine kleine dunkle Wolke am Himmel geſehen, aus welcher 5 bis 6 Minuten lang eine Detonation, gleich dem Schall von grobem Geſchütz, von Kleingewehrfeuer und von Trommelwirbel erfolgte, wobei einzelne Theile der Wolke ſich von ihrem Körper beſtändig losriſſen. Während dieſer Exploſionen erfolgte ein förmlicher Steinhagel; auf einer faſt 2 Meilen langen Strecke fielen mit entſetzlichem Gepraſſel 2—3000 Steine nieder, deren größter 9 Kilogramm (18 Pfund) wog.

Durch Leblond, einen in l'Aigle wohnenden Correſpondenten der Pariſer Akademie, ward die Aufmerkſamkeit der gelehrten Welt auf das merkwürdige Ereigniß gelenkt; die Akademie ſandte Biot, eins ihrer jüngſten Mitglieder, nach dem Orte des Falles, und Biot unterſuchte die Lokalität, ſammelte die Ausſagen der Zeugen — faſt ſämmtlicher Bewohner von 20 Dörfern —, brachte eine Anzahl der gefallenen Steine nach Paris und war vollkommen überzeugt, der Steinregen von l'Aigle ſei das Reſultat des ſucceſſiv erfolgten Zerplatzens des Meteors geweſen.

Am 14. Juli 1847, Morgens $3\frac{3}{4}$ Uhr, wurden die Bewohner der Stadt und Umgegend von Braunau in Böhmen durch zwei einander folgende heftige Exploſionen gleich Kanonenſchüſſen

aus dem Schlaf geſchreckt. Am ganzen Südrande des ſchleſiſch-böhmiſchen Gebirges bis in die Grafſchaft Glatz hörte man zu dieſer Zeit ein heftiges Sauſen und Brauſen in der Luft. Bei faſt wolkenloſem Himmel gewahrte man über dem nordöſtlich von Braunau gelegenen Hauptmannsdorf eine kleine ſchwarze Wolke, welche plötzlich leuchtend wurde, zuckende Blitze nach allen Seiten und zwei Feuerſtreifen nach abwärts ſandte, worauf die erwähnte Detonation erfolgte. Der Berichterſtatter, der Oberförſter Pollack, ſchloß auf einen Meteorſteinfall, die Mehrzahl der übrigen Beobachter jedoch dachte nur an eine Gewitterwolke und das Einſchlagen des Blitzes.

In der That hieß es, der Blitz habe 100 Schritt vom Dorfe in den Acker geſchlagen; als man die Stelle unterſuchte, lag in einem 3 Fuß tiefen Loche eine glühende Maſſe, über deren Herabſtürzen ein Augenzeuge, Joſeph Tepper, einen Bericht zu Protokoll gab. Sechs Stunden nach dem Fall war dieſe Maſſe noch ſo heiß, daß man ſie nicht berühren konnte. Sie wog 21,1 Kilogramm (46 Pfund 6 Loth) und wird im Wiener Mineralienkabinet aufbewahrt.

Gleichzeitig traf die Meldung ein, der Blitz habe ein Haus, eine Viertelſtunde von Braunau, getroffen. Das Dach, das Holzwerk und der Eſtrich waren durchſchlagen, und dies hatte eine 15,25 Kilo (30½ Pfund) ſchwere Maſſe gethan, welche man auffand und die jener erſten vollkommen glich. Sie iſt ſpäter in den Beſitz des Kloſters Braunau gelangt. Fragmente beider Maſſen aber finden ſich in verſchiedenen größeren Mineraliensammlungen.

Als ein Fall, welcher der neueſten Zeit angehört, mag der Steinregen von Pultusk in Polen dienen, welcher ſich am 30. Januar 1868 ereignete.

An dieſem Tage um 7 Uhr Abends erſchien bei faſt heiterem

Himmel eine glänzende Feuerkugel am Warschauer Horizont; sie wurde zuerst in Südost nahe dem Kopf der Andromeda sichtbar, und hatte das Ansehen eines Sterns erster Größe, vergrößerte sich aber zusehends der Art, daß ihr Durchmesser beim Passiren des Warschauer Meridians 15 bis 20 Minuten betrug. Nachdem das Meteor durch Cassiopeja, Cepheus, den Drachen und bis zum Stern η des großen Bären gegangen war, ließ es einen Lichtschweif von 9 Grad Länge und 2 Grad Breite hinter sich. Zugleich verwandelte sich das anfangs sternähnliche Licht beim Größerwerden der Kugel in Blaugrün und dann in Dunkelroth, und die Intensität dieses Lichts war so groß, daß die Menschen auf die Straße eilten und den Widerschein einer Feuersbrunst zu sehen glaubten.

Dieses Feuermeteor ist gleichzeitig in Danzig, Posen, Krakau, Prag, Wien, Grodno und Dorpat beobachtet worden, und aus einigen dieser Beobachtungen hat man berechnet, daß es sich mit einer Geschwindigkeit von 6,6 Meilen in der Sekunde bewegt habe.

Drei Tage später erfuhr man in Warschau, daß 77 Kilometer (11 Meilen) in Nordosten entfernt, bei Pultusk eine Anzahl von Meteorsteinen gefallen sei, und es wurden Prof. Babczynski und der Adjunkt der Sternwarte, Deicke, an Ort und Stelle gesandt, um die näheren Umstände zu erforschen und die Meteoriten zu sammeln. Danach hatte man die Feuerkugel in der Gegend von Pultusk gleichfalls an jenem Tage um 7 Uhr Abends in Form eines Sterns beobachtet, der sich mit Schnelligkeit von Südost nach Nordwest bewegte und einen funkensprühenden Streifen nach sich zog. Auch hier nahm die scheinbare Größe und die Lichtstärke des Meteors ungemein rasch zu, und zwar letztere in dem Grade, daß sie das Auge blendete. Plötzlich verschwand die Kugel, es fielen leuchtende Punkte herab, und an

ihrer Stelle erſchien ein lichtes zackiges Gewölk, von welchem einzelne Donnerſchläge und ein anhaltendes Rollen während einer halben Minute ausgingen. Zu gleicher Zeit aber vernahm man in den nahen Dörfern am Ufer des Narew das Praſſeln und Sauſen herabfallender Steine und ihr Aufſchlagen auf das Eis und das über demſelben ſtehende Waſſer.

Das Meteor war alſo auch hier unter gewaltiger Exploſion in zahlloſe Bruchſtücke zerſprungen, welche eine Bodenfläche von 16 Quadratkilometern bedeckten. Etwa 400 Stück wurden geſammelt, unter ihnen ein Stein von 7 Kilogramm, drei andere von je 4 Kilogramm Gewicht; allein ein großer Theil war auf die vom Waſſer bedeckten Wieſen und in den Fluß gefallen. Man ſchätzt ihre Geſammtmaſſe auf 5—600 Kilogramm.

Die hier gegebene Schilderung der Meteoritenfälle von l'Aigle, von Braunau und von Pultusk paßt auf die meiſten übrigen; allein man darf nicht vergeſſen, daß die älteren Berichte den Charakter vieler hiſtoriſchen Nachrichten an ſich tragen, daß Uebertreibungen und Entſtellungen und die Produkte einer erregten, an Zeichen und Wunder glaubenden Phantaſie reichliche Nahrung in ſolchen Naturerſcheinungen gefunden haben.

Zunächſt iſt die Frage: Sind alle Meteoriten Körper gleicher Art? Die Antwort lautet: Nein. Bei l'Aigle und Pultusk fielen Meteorſteine, bei Braunau fiel Meteoreiſen. Es giebt alſo zwei Klaſſen von Meteoriten: die einen haben die Beſchaffenheit der gewöhnlichen Mineralien (Steine), die anderen ſind von der Natur des metalliſchen Eiſens.

Das Herabfallen dieſer Art, des Meteoreiſens, iſt ſelten beobachtet worden. Außer dem Fall von Braunau kennen wir einen ſolchen zu Hraſchina bei Agram in Croatien am 16. Mai 1751 und einen im Jahre 1835 im Staat Teneſſee in Nordamerika. Daß aber auch zu anderen Zeiten Meteoreiſen niedergefallen ſei,

dafür sprechen die theilweise colossalen Eisenmassen, welche man in einzelnen Gegenden der Erde theils auf der Oberfläche, theils in geringer Tiefe gefunden hat. Daß auch sie meteorischen Ursprungs sind, beweist die Uebereinstimmung ihrer chemischen Natur mit jenen Massen von Braunau und Agram und der Umstand, daß sie an Orten vorkommen, wo sie unmöglich von jeher sich befunden haben können. Solche größere Eisenmassen erhalten sich unverändert im Laufe der Jahrtausende, nur ihre Oberfläche überzieht sich mit einer Rostschicht. Ganz anders verhält es sich mit den eigentlichen Meteorsteinen, welche, wenn sie unbeachtet liegen bleiben, allmälig verwittern, zerfallen und ganz unkenntlich werden. Aus diesem Grunde enthalten unsere Sammlungen nur solche Meteorsteine, deren Fallzeit man kennt, dagegen aber sehr viele Meteoreisen, von welchen nur der Fundort bekannt ist.

Wie Jeder weiß, ist das Eisen ein auf oder vielmehr in der Erde äußerst häufiges Metall; es wird daher die Frage laut werden: Warum sind jene großen Eisenmassen nicht Angehörige der Erde?

Metallisches Eisen (Stab- oder Schmiedeeisen) gewinnen wir durch Schmelzprozesse aus Eisenerzen, d. h. aus chemischen Verbindungen des Eisens mit Sauerstoff. Nur in Verbindung mit Sauerstoff oder mit Schwefel finden wir das Eisen in der Erde, d. h. in denjenigen Theilen der großen Erdmasse, auf welche unsere Kenntniß und unsere bergmännischen Arbeiten sich beschränken. Niemals haben sich auf Eisenerzlagerstätten oder überhaupt im festen Gestein Andeutungen von metallischem Eisen gefunden, aus welchem jene Blöcke bestehen, welche auf dem Kamm von Gebirgen, oder in Thälern, in Wüsten fern von allen Eisenerzen freiliegend gefunden werden.

Weit überzeugender für den meteorischen Ursprung solcher Eisenmassen ist ihr beständiger Gehalt an einem anderen Metall'

dem Nickel, dessen Menge bei sehr vielen 10 Procent ausmacht. Dieser Nickelgehalt charakterisirt die Eisen von Agram und Braunau, deren Fall erwiesen ist, gleichwie alle jene, welche in Bezug auf ihre Fallzeit unbekannt sind. Löst man solches Eisen in einer Säure auf, so bleibt fast immer ein kleiner Rest zurück, und in diesem weist die chemische Untersuchung gleichfalls Eisen und viel Nickel, aber zugleich Phosphor nach. Derartige Erscheinungen zeigen weder die Eisenerze noch das aus ihnen dargestellte metallische Eisen.

Unter der Regierung der Kaiserin Katharina von Rußland bereiste der ausgezeichnete Naturforscher Peter Simon Pallas, ein Berliner, die weiten Landstrecken Sibiriens, und fand im J. 1771 auf einem Höhenzuge zwischen dem Ubei und Sisim, Nebenflüssen des Jenisei, eine große Eisenmasse, welche schon 1749 von Medwedew bemerkt worden war. Er ließ sie nach Krasnojarsk bringen, von wo sie später nach Petersburg kam. Diese Masse, welche unter dem Namen der Pallasmasse bekannt ist, soll ursprünglich ein Gewicht von 688 Kilogr. gehabt haben, ist aber jetzt nach Abgabe zahlreicher Stücke an die verschiedensten Sammlungen um Vieles leichter.

Diese Pallasmasse ist in doppelter Beziehung von Interesse. Sie bildet nämlich so zu sagen ein Mittelglied zwischen Meteoreisen und Meteorsteinen. Es ist eine von lauter Höhlungen durchsetzte Masse von Meteoreisen, und diese Höhlungen sind ausgefüllt mit einem grüngelben, krystallisirten Mineral, dem Olivin, welches in den eigentlichen Meteorsteinen fast nie fehlt. Später haben sich auch in anderen Gegenden ganz ähnliche Durchwachsungen von Meteoreisen und Olivin gefunden.

Die Pallasmasse gab einem deutschen Physiker, dem Prof. Chladni in Wittenberg, zuerst den Gedanken ein, sie sei meteorischen Ursprungs, es gebe überhaupt Meteormassen, ihr Herab-

fallen sei keine Fabel. Von seinen gelehrten Zeitgenossen verspottet, hat Chladni, wie wir weiterhin sehen werden, dennoch sehr bald die Zustimmung der wissenschaftlichen Welt erlangt.

Seit dem Ende des 14. Jahrhunderts bewahrte man auf dem Rathhause zu Elbogen in Böhmen eine 95,5 Kilogr. (191 Pfund) schwere Masse auf, welche „der verwünschte Burggraf" hieß. In neuerer Zeit als Meteoreisen erkannt, ist sie der Wiener Sammlung einverleibt worden. Im Dorfe La Caille, Dept. du Var, lag ein Block von 591 Kil. Schwere seit undenklicher Zeit vor der Kirchenpforte und diente als Sitz, bis er 1848 als ein schönes Exemplar Meteoreisen in das Pariser Musée d'histoire naturelle wanderte. Bei einem Wegebau in der Gegend von Bitburg, nördlich von Trier, fand sich 1802 eine Eisenmasse von 1650 bis 1700 Kil. (32—34 Ctr.); man schaffte sie nach einer Eisenhütte (dem Pluwiger Hammer), um sie im Feuer zu verarbeiten, und als dies nicht glückte, wurde sie bei Seite geworfen, so daß jetzt, nachdem ihre Natur als Meteoreisen erkannt ist, nur noch geringe Reste der ursprünglichen, nicht durch das versuchte Einschmelzen veränderten Masse vorhanden sind, und diese lassen auf eine gewisse Aehnlichkeit mit der Pallasmasse schließen. Ein ganz ähnliches Schicksal hat ein 246 Kilogr. schwerer Eisenblock gehabt, welchen Bauern in 2 Fuß Tiefe beim Dorfe Netschaewo, nahe bei Tula in Rußland, fanden und an eine Eisenhütte verkauften. Erst 1857 wurde der nicht verarbeitete Theil von Dr. Auerbach aus Moskau als Meteoreisen erkannt und für die Wissenschaft gerettet.

Von Meteoreisenfunden aus größerer Nähe wollen wir nur eine im Wiesengrund bei Seeläsgen (Kreis Schwiebus) ausgegrabene, lange unbeachtet gebliebene und 1847 erkannte Masse, sowie ein 20 Kilogr. schweres Stück erwähnen, welches man beim

Bau der Oſtbahn 1850 in der Nähe von Schwetz in dem Sand und Lehm des hohen Weichſelufers fand.

Dieſe Meteoreiſen ſind ihrer Maſſe nach unbedeutend, im Vergleich zu gewiſſen amerikaniſchen. Weſtwärts der Stadt Mexico, im Thal von Toluca, liegen viele und große Eiſenmaſſen, welche ſchon vor der Ankunft der Spanier im Lande zu Geräthſchaften verarbeitet wurden. A. v. Humboldt hat Proben davon nach Europa gebracht. Im Innern der argentiniſchen Staaten, in der öden Gegend von S. Jago del Estero, liegen Eiſenmaſſen bis zu 15,000 Kilogr. Gewicht.

In der letzten Zeit hat ein Vorkommen großer Eiſenmaſſen in Grönland vielfach von ſich reden gemacht. Es wurden nämlich im J. 1870 durch eine ſchwediſche Expedition auf der Inſel Disko dicht am Meeresſtrande nicht nur drei größere Blöcke gefunden, deren Gewicht auf 25,000, 10,000 und 4500 Kilogr. geſchätzt wurde, ſondern noch eine Anzahl kleinerer Stücke in nächſter Nähe. Im Jahre 1871 hat man die Maſſen nach Europa gebracht und den größten Theil in dem Stockholmer Muſeum aufgeſtellt.

Wie ſchon angeführt, iſt jedes Meteoreiſen im Weſentlichen eine Legirung von Eiſen und Nickel, welche die allgemeinen Eigenſchaften des geſchmeidigen Eiſens, des Stab- oder Schmiedeeiſens zeigt. Doch iſt das Meteoreiſen durch ſein inneres Gefüge, ſeine Structur, ſo gut charakteriſirt, daß ſich ſeine Natur auch hierdurch zu erkennen giebt. Schneidet man ein Stück durch, polirt die ebene Schnittfläche und taucht ſie einige Minuten in eine verdünnte Säure, ſo gewahrt man auf ihr eigenthümliche, höchſt zarte Linien und Figuren, welche nach ihrem Entdecker die Widmannſtätten'ſchen Figuren heißen. Sie beweiſen, daß die ganze Maſſe aus dünnen Lagen einzelner Kryſtalle beſteht, und daß das Ganze auch in chemiſcher Beziehung nicht

gleichartig ist, sondern daß einzelne Theile von der Säure leichter aufgelöst werden als andere. Selten ist es, daß das ganze Stück des Meteoreisens gleichsam nur einen einzigen Krystall (freilich ohne äußere Flächen) bildet, wie dies z. B. bei dem Eisen von Braunau der Fall ist; dann sind auch jene Linien anderer Art. Jedoch auch in diesem Fall ist die Hauptmasse des Eisens mit einer nickelreicheren Legirung in mikroskopischen Krystallen durchsetzt, welche sich in Säuren schwerer auflösen und dabei sichtbar werden.

Den Gegensatz zum Meteoreisen bilden die eigentlichen Meteorsteine, welche, wie wir an den Beispielen von l'Aigle und Pultusk sahen, öfter in großer Zahl durch das Zerplatzen eines einzigen Meteors umhergestreut werden, obwohl in den meisten Fällen nur einige Steine, Bruchstücke eines größeren, herabstürzen, oder selbst nur ein einzelner Stein zur Erde fällt. Woraus bestehen nun diese Massen? Im Allgemeinen haben sie eine gewisse Aehnlichkeit mit unseren krystallinischen Gebirgsarten, insofern sie in der Regel gleich diesen aus mehreren Mineralien bestehen. Und doch stimmen sie mit keinem der irdischen Gesteine überein. Auch sind sie nicht alle gleicher Art, und wir wollen versuchen, im Nachfolgenden einen Begriff von ihrer eigenthümlichen Beschaffenheit zu geben.

Die feste Masse unserer Erde, welche wir in Gebirgen oder am Meeresufer oder beim Eindringen in die Tiefe (in Bergwerken, bei der Anlage von Tunnels oder tiefen Einschnitten) vor uns sehen, wird von mannigfachen Gesteinen oder Gebirgsarten gebildet. Ein solches Gestein kann aus einem einzelnen Mineral bestehen, welches in Folge seiner großen räumlichen Verbreitung den Charakter einer Gebirgsart angenommen hat. So bildet der körnige Kalk (der weiße Marmor) in der Gegend von Carrara hohe Gebirge. Eine andere Art Kalkstein, von dichter

Masse und in Lagen oder Schichten abgesondert, findet sich östlich von Berlin, bei Rüdersdorf, und ist als Baumaterial von großer Wichtigkeit. Andere Gebirgsarten bestehen aus mehreren Mineralien, welche oft schon das ungeübte Auge leicht unterscheidet. Zu ihnen gehört der Granit. Ein Stück Granit, gleichviel, ob wir es im Ilsethal des Harzes, oder im Riesengebirge, oder unter den losen Blöcken der norddeutschen Ebene auflesen, läßt immer drei verschiedene Mineralien in seiner Masse unterscheiden: den röthlichen Feldspath, den grauen fettglänzenden Quarz und die dünnen weißen, braunen oder schwarzen Blättchen des Glimmers. Der Kalkstein ist ein einfaches, der Granit ein gemengtes Gestein. Die Gemengtheile sind einzelne Mineralien; durch sie unterscheiden sich die verschiedenen gemengten Gesteine, und die Kenntniß der letzteren beruht auf der Kenntniß der sie bildenden einzelnen Mineralien. Genau ebenso verhält es sich mit den Meteorsteinen.

Die bei Weitem größte Zahl der zu verschiedenen Zeiten und an verschiedenen Orten gefallenen Steine gehört einer und derselben Art an. Oberflächlich betrachtet, erscheinen sie als eine hellere oder dunklere graue Masse, in welcher kleinere oder größere Kügelchen liegen, welche ihnen den gemeinsamen Namen „Chondrite" verschafft haben. Nimmt man aber die Loupe oder das Mikroskop zu Hülfe, so sieht man, daß die Masse aus verschiedenen Mineralien besteht, und bei vielen lassen sich gelbliche oder grünliche Körnchen neben weißen, grauen oder bräunlichen unterscheiden. Zahlreiche mineralogische und chemische Untersuchungen haben gelehrt, daß dies zwei Mineralien sind, welche im Wesentlichen aus Kieselsäure, Magnesia und Eisenoxydul, jedoch in abweichenden Verhältnissen, bestehen; die grünlich-gelben Körner sind Olivin, die anderen Broncit, und beide kommen auch in irdischen Gesteinen häufig vor. Aber die Chondrite ent-

halten noch einen Gemengtheil, welcher den bekannten Gesteinen der Erde fehlt, dies ist metallisches nickelhaltiges Eisen, d. h. Meteoreisen in feineren und gröberen Theilchen, und dieses Gemengtheil genügt, um sie als Meteoriten zu erkennen.

Sehr interessant ist der seltene Fall, daß Olivin und Broncit in größeren krystallinischen Massen, welche zugleich das Eisen umschließen, neben einander liegen, und sich leicht erkennen und getrennt untersuchen lassen. Solche „Mesosiderite", wie man sie genannt hat, sind bei ihrem Fallen bisher nicht beobachtet, sondern ein glücklicher Zufall hat zu ihrer Auffindung geführt, so bei Hainholz unweit Paderborn, wo ein ansehnlicher Block im Ackerlande gefunden wurde; in den öden Gebirgen des nördlichen Chile, von wo sie durch Reisende bekannt geworden sind.

Gleichwie bei den Gebirgsarten der Erde die nämlichen Gemengtheile in der Größe der Theilchen und in den Mengenverhältnissen vielfach variiren können, so auch bei den Meteoriten. Und so wie bei jenen häufig ein Gemengtheil seiner Menge nach zurücktritt und endlich ganz fehlt, so daß nun eine andere Gebirgsart vorliegt, so kennen wir unter den Meteoriten auch bloße Gemenge von Meteoreisen und Olivin, oder von Meteoreisen und Broncit. Zu jenen gehört die schon erwähnte Pallasmasse, eine ganz ähnliche von Brahin und eine von Atacama in Südamerika; zu diesen mehrere Massen, welche man zu Breitenbach, Rittersgrün und Steinbach im Erzgebirge gefunden hat, denn bei keinem dieser Meteoriten ist das Herabfallen nachgewiesen. Das Eisen bildet in ihnen eine Art Skelet, in dessen zahllosen Höhlungen das eine oder andere Mineral in Krystallen steckt.

Am 30. November 1850 fiel bei Shalka in Bengalen ein Meteorstein, welcher nur aus Olivin und Broncit besteht, dem also das Meteoreisen fehlt.

Am 3. October 1815 beobachtete man bei Chassigny, südöstlich von Langres im Dept. Haute-Loire, bei sonst heiterem Himmel aus einer grauen Wolke unter heftigem Getöse das Fallen zweier Steine, und diese bestehen nur aus Olivin.

Die beiden am 26. Juli 1843 bei Manegaum in Ostindien gefallenen Steine und der am 17. Juni 1870 bei Ibbenbühren in Westphalen gefallene 2 Kilogr. schwere Stein bestehen lediglich aus Krystallkörnern von Broncit.

Aus ganz anderen Mineralien sind gewisse Meteorsteine zusammengesetzt, welche die Klasse der „Eukrite" bilden.

Am 22. Mai 1808 ereignete sich bei Stannern unweit Iglau in Mähren ein Steinregen, bei welchem unter heftigen Detonationen eine Feuerkugel mit Schweif in drei Intervallen zerplatzte, und eine Strecke Landes mit Hunderten von Steinen bedeckte. Die Wiener Sammlung enthält ihrer 61 und der größte wiegt fast 14 Kilogramm. — Bei Jonzac, nahe Barbézieux im Dept. Charente inférieure, fielen am 13. Juni 1819 und bei Juvinas im Dpt. Ardèche am 15. Juni 1821 Meteorsteine derselben Art, am letzteren Orte ein großer Stein von 110 Kilogramm neben einigen kleineren. Diese Meteorsteine sind ein Gemenge von zwei zum Theil wohlkrystallisirten Mineralien, einem braunen, Augit, und einem weißen, Anorthit, neben welchen kleine Krystalle von Magnetkies (Schwefeleisen) bemerkt werden. Der Augit besteht aus Kieselsäure, Eisenoxydul, Magnesia und Kalk, das Anorthit aus Kieselsäure, Thonerde und Kalk.

Hiermit ist jedoch die Mannigfaltigkeit der Meteoritenmischung nicht erschöpft. Die Steine, welche am 13. December 1813 bei Luotolax in Finland niederfielen, bestehen aus Olivin, Augit und Anorthit, und die von Mässing in Bayern (13. December 1803), von Bialystock in Rußland (17. October 1827) und

von Nobleborough im Staat Maine (7. Auguſt 1823) gehören zu derſelben Art, welche man „Howardite“ genannt hat.

Die ſchwarze Rinde, welche die Meteorſteine umgiebt, muß als ein Product der Schmelzung ihrer Oberfläche angeſehen werden.

Die Mineralien, aus welchen die Meteorſteine beſtehen, ſind mit Ausnahme des metalliſchen nickelhaltigen Eiſens lauter bekannte Mineralien, d. h. ſolche, welche in irdiſchen Geſteinen längſt bekannt ſind. Alle Elemente, welche in den Meteoriten bisher nachgewieſen ſind, ſind bekannte. Dieſer Umſtand iſt von großer Bedeutung, denn er läßt vermuthen, daß die Anhäufungen feſter Materie im Sonnenſyſtem aus denſelben Elementen und denſelben chemiſchen Verbindungen beſtehen, und dient der Hypotheſe von Kant und Laplace zur Stütze, wonach die Sonne und die ſie umkreiſenden Weltkörper aus der Verdichtung einer urſprünglichen Dampfmaſſe entſtanden ſind.

Kehren wir von der Betrachtung der materiellen Natur der Meteoriten einen Augenblick zu den Erſcheinungen zurück, welche ihrer Ankunft auf der Erde unmittelbar voraufgehen. Ein leuchtendes Meteor erſcheint am Himmel; heftige Donnerſchläge ertönen und werden meilenweit vernommen; praſſelnd ſtürzen einzelne oder viele Steine aus der Luft zur Erde und graben ſich in die weiche Oberfläche tief ein; ſie ſind noch heiß, wenn es gelingt ſie in nicht allzulanger Zeit aufzufinden.

Haben ungewöhnliche Erſcheinungen in der Natur den Menſchen von je her in Furcht geſetzt, ſo mußten Meteoritenfälle dieſe Wirkung in beſonders hohem Grade äußern. Bis in die neuere Zeit erſtreckt ſich der Einfluß ſolcher Erſcheinungen gleichmäßig auf Alle, denn noch fehlte das Licht, mit welchem die Naturwiſſenſchaften Aberglauben und Unwiſſenheit in den natürlichen Dingen bekämpfen; die Lehrer der Schulen und der

Universitäten standen darin allen Anderen gleich, und die wenigen Männer, welche sich mechanische, physikalische oder chemische Kenntnisse erworben hatten, liefen Gefahr, für Zauberer gehalten und verfolgt zu werden. Diese Zeiten sind vorüber, aber der Glaube an geheimnißvolle, dem Menschen feindliche Mächte, welche sich in Naturerscheinungen offenbaren, ist geblieben.

Als der oben erwähnte Steinfall von Juvinas sich ereignete, geriethen die Bauern auf dem Felde dermaßen in Angst, daß sie eine Rotte von Teufeln in der Luft zu hören vermeinten, in dem Glauben, ihre letzte Stunde sei gekommen, ihre Seele Gott empfahlen und den Tod erwarteten. Nur die Kinder verfolgten die Erscheinung, nur sie wußten nachher die Stelle anzugeben, wo der große Stein in die Erde geschlagen war, aber acht Tage lang ließ sich Niemand bewegen, ihn auszugraben, denn Alle glaubten, der Teufel halte sich in der Nähe versteckt.

Die Mineralien der Meteorsteine sind solche, welche in den Laven unserer Vulkane und in krystallinischen Gesteinen der Erde vorkommen; wir schließen hieraus, daß auch sie bei ihrer Bildung geschmolzen gewesen sein müssen. Als feste Massen aber haben sie sich im Weltenraume bewegt, bis sie in die Nähe der Erde kamen. Gelangt ein fester Körper in die Atmosphäre und bewegt sich in derselben gegen die Erde, so erleidet er durch die Luft einen Widerstand, welcher um so größer ist, je schneller die Bewegung. Unter Annahme einer Fallgeschwindigkeit von 1 Kilometer (etwa ¼ Meile) in einer Secunde ist die Zusammenpressung der Luft so groß, daß sie gegen die fallende Fläche des Körpers gleich dem Drucke von 22 Atmosphären wirkt. Da nun bekanntlich jede Verdichtung eines Körpers das Freiwerden von Wärme zur Folge hat, so begreift man, daß diese Wärme sich bis zum Glühen des fallenden Körpers steigern müsse.

Dies ist der Hergang beim Eintritt eines Meteors, einer

kosmischen Körpermasse, in die Atmosphäre. So lange sie sich im Weltraume bewegte, hatte sie die gewiß sehr niedrige Temperatur desselben; in der Atmosphäre stößt sie auf einen Körper, den sie vor sich her treibt und außerordentlich stark verdichtet, und durch den sie endlich glühend, d. h. zu einem leuchtenden oder Feuermeteor wird. Nothwendig muß aber hinter der fallenden Masse ein luftverdünnter Raum entstehen. Indem die umgebende Luft sich von allen Seiten in ihn stürzt, um das Gleichgewicht wieder herzustellen, entstehen die Detonationen, welche wir allerdings erst dann vernehmen, wenn das fallende Meteor sich der Erde mehr genähert hat. Auch das in Folge einer Spannung der Masse oft erfolgende Zerplatzen in einzelne Bruchstücke mag seinen Antheil an den Schallphänomenen haben.

Gewiß sind diese einzelnen Massen bei ihrem Fallen vollkommen glühend, allein kaum jemals sind sie in diesen wenigen Augenblicken ein Gegenstand ruhiger Beobachtung, und ihr Glühen bei hellem Tage gewiß eben so schwer zu erkennen, als dasjenige der kleinen Lavaströme am Vesuv, welche in Neapel erst mit Untergang der Sonne sichtbar werden. Darin stimmen jedoch alle Angaben überein, daß frisch gefallene Meteoriten, wenn nicht glühend, so doch heiß sind.

Bei dem am 14. Juli 1860 zu Dhurmsala in Ostindien erfolgten Steinfall will man die soeben gesprungenen Stücke im Innern so kalt gefunden haben, daß sie die berührenden Finger erstarren machten. Wenn diese Beobachtung sich bestätigte, so würde man annehmen dürfen, daß das Innere der Meteorsteine, welche schlechte Wärmeleiter sind, noch einen Rest der Temperatur des Weltraumes bewahrt hätte, welche aus physikalischen Gründen als eine äußerst niedrige angenommen wird.

Mit dem Niederfallen schließen die astronomischen und physikalischen Beobachtungen über die Reise dieser Fremdlinge, und

sie werden nun Gegenstand der mineralogisch-chemischen Untersuchung, bei welcher wir uns derselben wissenschaftlichen Hülfsmittel bedienen, wie bei der Erforschung unserer irdischen Mineralien und Gesteine, und deren Resultate wir im Vorhergehenden angedeutet haben. Dieser Zweig unseres Wissens datirt aus sehr neuer Zeit, wie ein Rückblick auf die Geschichte der Wissenschaft lehrt.

Wir sagten, daß im vorigen Jahrhundert die Gelehrten alle Nachrichten von Meteoritenfällen in das Gebiet der Fabel verwiesen hätten. Wir müssen hinzufügen, daß diese Meinung im Grunde von der Pariser Akademie ausging, deren Autorität die Gelehrten aller Länder ebenso folgten, wie das ganze feinere gesellige Leben seinen Impuls von Frankreich erhielt, dessen Sprache, Sitten, Geschmack und Moden überall als Muster galten.

Als die Pariser Akademie eine Commission ernannte, um den am 13. September 1768 bei Lucé im Dept. de la Sarthe gefallenen Meteorstein zu prüfen, erklärte Lavoisier, einer der berühmtesten Chemiker jener Zeit, es sei ein Stein, der vom Blitz getroffen sei. Bei Barbotan im Dept. des Landes stürzten am 24. Juli 1790 zahlreiche bis 25 Kilogr. schwere Steine herab; die ganze Erscheinung wurde sehr gut beobachtet, und Baudin, Arzt in Pau, veröffentlichte das amtlich aufgenommene Protokoll. Trotzdem fand er keinen Glauben, denn Gelehrte zogen die Sache ins Lächerliche.

Es gehörte also wahrlich kein geringer Muth dazu, gegen die erste wissenschaftliche Autorität und die Meinung aller Gelehrten öffentlich aufzutreten. Diesen Muth hatte ein Deutscher, Chladni, Professor der Physik an der damaligen Universität Wittenberg, von welcher schon einmal das geistige Licht ausgestrahlt hatte. Chladni, durch seine Verdienste um die Akustik und durch die Entdeckung der Klangfiguren als Physiker wohl-

bekannt, gab im J. 1794 eine Schrift: „Ueber den Ursprung der von Pallas gefundenen und anderer ähnlicher Massen" heraus, in welcher er die Volksmeinung vom Fall von Meteormassen vertheidigte und sie für Bruchstücke kosmischer Körper erklärte. Man wird leicht begreifen, daß er bei den Gelehrten keine Zustimmung fand; ja, er mußte selbst den Spott seiner Zeitgenossen über sich ergehen lassen. Lichtenberg, Professor in Göttingen, durch seinen Witz bekannt, äußerte, es sei ihm beim Lesen von Chladni's Buche gewesen, als habe ein solcher Stein ihn am Kopfe getroffen. De Luc in Genf, der für einen bedeutenden Physiker galt, erklärte, er würde an die Thatsache selbst dann nicht glauben, wenn ein Meteorstein zu seinen Füßen niederfiele.

Im Jahre 1798 ereignete sich bei Benares in Bengalen ein Steinfall, welcher Anlaß gab, daß die Ansicht Chladni's im Schoße der Royal Society in London sich Anhänger erwarb. Howard zeigte, daß die Meteoriten einander ähnlich seien; er entdeckte den Nickelgehalt in ihrem Eisen; aber Alle hielten mit ihrem Urtheil zurück.

Indem man aber anfing, sich mit der Thatsache des Herabfallens von festen Massen aus der Luft zu befreunden, suchte man, der Richtung jener Zeit folgend, nach natürlichen Erklärungen. Einige meinten, es seien in der Luft verdichtete Dämpfe von Stoffen, welche von der Erde stammten, und erinnerten daran, daß die Schmelzöfen der Hüttenwerke große Mengen von Blei, Zink, Schwefel und anderen Substanzen als Dämpfe in die Luft treiben. Obwohl diese Ansicht schon durch die chemische Untersuchung der Meteoriten widerlegt wird, welche ganz andere und nach unseren Erfahrungen nicht flüchtige Stoffe als sie zusammensetzend nachweist, so hat sie doch noch 1822 in dem Mathematiker Egen einen Vertheidiger gefunden.

Der Steinregen von Siena am 16. Juni 1794 hatte bei

Hamilton und Anderen die Vermuthung erweckt, die Meteoriten seien Auswürflinge von Vulkanen; es ist indessen kaum nöthig, darauf hinzuweisen, daß die Vulkane der Erde ihre Auswürflinge nicht in Entfernungen, wie sie vorausgesetzt werden müßten, schleudern können, und daß diese vulkanischen Produkte sehr wesentlich verschieden von den Meteoriten sind.

Der Steinregen von l'Aigle im Jahre 1803 war, wie wir schon früher bemerkten, gleichsam zwingend für die Meinungen der Naturforscher, welche sich genöthigt sahen, Chladni's Behauptung als wahr anzuerkennen; aber es ist recht bezeichnend für jene Zeit, daß selbst Klaproth in der Berliner Akademie gestand, er habe gezögert, seine Analyse der Meteorsteine bekannt machen, um den Streit der Ansichten nicht zu vermehren.

Schon im J. 1660 hatte in Italien Terzago die Idee geäußert, die Meteoriten kämen uns vom Monde zu, und der Astronom Olbers brachte im J. 1795 diese Hypothese von neuem vor. Bekanntlich bietet die uns zugekehrte Seite des Mondes das Bild von Ringgebirgen und Kesselthälern dar; die Phantasie glaubte dort Vulkane annehmen zu dürfen, deren Auswürflinge möglicherweise auf die Erde gelangen könnten. Die bedeutendsten Astronomen und Physiker erörterten die Frage mit großer Lebhaftigkeit, obschon Lichtenberg meinte, die Erde werde doch keinen so ungezogenen Begleiter haben, der mit Steinen nach ihr werfe. Später kam indessen auch Olbers von seiner früheren Ansicht zurück, denn es stellte sich heraus, daß die vom Monde ausgeschleuderten Massen eine ganz ungeheure Wurfgeschwindigkeit besitzen müßten, und A. von Humboldt bemerkt, die Sache sei von dem Zusammentreffen so vieler günstigen Bedingungen abhängig, daß sie schon deswegen im höchsten Grade problematisch erscheine.

So geht denn die Ansicht der Naturforscher jetzt dahin, daß

die Meteoriten Körper sind, welche im Sonnensystem sich bewegen und in die Anziehungssphäre der Erde kommen. In der That, seit die Zahl der kleinen und kleinsten Planeten sich so außerordentlich vermehrt hat, gewinnt die Ansicht von dem Vorhandensein unbedeutender Körpermassen im Weltraum immer mehr Boden. Aber die jetzt herrschende Vorstellung von der Herkunft der Meteoriten ist zugleich die älteste, und die jonische Philosophenschule hatte sie wohl schon ausgesprochen, lange bevor jener große Meteorstein 476 v. Chr. bei Aegos Potamoi in Thracien fiel, an demselben Orte, wo sechszig Jahre nachher Lysanders Sieg den peloponnesischen Krieg beendigte.

Von den Meteoriten älterer Zeit ist uns keiner erhalten. Der älteste Stein unserer Sammlungen datirt aus dem Jahre der Entdeckung Amerika's. Am 7. November 1492 fiel er mit großem Getöse bei Ensisheim im Elsaß nieder, zerbrach in zwei Stücke und schlug tief in den Acker ein. Kaiser Maximilian, welcher bald nachher auf einer Reise dort verweilte, befahl, das größere, 130 Kilogramm schwere Stück in der Kirche des Orts aufzubewahren. Die näheren Umstände des Falles theilt eine Inschrift auf einer Tafel neben dem Stein mit, in welcher es heißt:

A. D. 1492 uff Mittwochen nechst vor Martini den siebenten Tag Novembris geschah ein seltsam Wunderzeichen, denn zwischen der eilften und zwölften Stund zu Mittagzeit kam ein großer Donnerklapf und ein lang Getöß, welches man weit und breit hört, und fiel ein Stein von den Lüfften herab bei Ensisheim, der wog zweihundertsechzig Pfund, und war der Klapf anderswo viel größer denn allhier. Da sahe ihn ein Knab in einen Acker im oberen Feld, so gegen Rhein und Ill zeucht, schlagen, der war mit Waitzen gesäet, und that ihm kein Schaden, als daß ein Loch innen würd. Da führten sie ihn hinweg,

und ward etwa mannich Stück davon geschlagen: das verbot der Landvogt. Also ließ man ihn in die Kirche legen, ihn willens dann zu einem Wunder aufzuhenken, und kamen viele Leut allher, den Stein zu sehen, auch wurden viel seltsame Reden von dem Stein geredet. Aber die Gelehrten sagten, sie wissen nicht, was es wär, denn es wär übernatürlich, daß ein solcher Stein sollt von den Lüfften herabschlagen. Darnach uff Montag nach Catharinen gedachten Jahrs, als König Maximilian allhier war, hieß Ihre Königliche Excellenz den Stein ins Schloß tragen und sagte, die von Enfisheim sollten ihn nehmen und in die Kirche heißen aufhenken. Also hink man ihn in den Chor, da er noch henkt.

Eine neuere Inschrift, welche auf alle Meteoriten paßt, lautet:

De hoc lapide multi multa, omnes aliquid, nemo satis.

Zur Zeit der französischen Revolution brachte man den Enfisheimer Stein nach Kolmar und schlug so viel davon ab, daß der Rest, welcher sich jetzt wieder an seinem alten Ort befindet, nur noch 35 Kilogramm wiegen mag. Die Pariser Sammlungen enthalten das Meiste von diesem Senior der Meteorsteine, welcher ein Chondrit ist.

Der nächstälteste Stein, von welchem sich Bruchstücke erhalten haben, ist der am 20. November 1768 bei Mauerkirchen in Oberöstreich gefallene; die Münchener Sammlung bewahrt den größeren Rest auf.

Erst seit die Thatsache der Meteoritenfälle bei den Männern der Wissenschaft Anerkennung fand, fing man an, diese interessanten Körper zu sammeln und in den Mineralienkabineten aufzubewahren, und nun erst wurden sie Gegenstand wissenschaftlicher Untersuchung. Jetzt sind alle größeren Mineraliensammlungen im Besitz einer mehr oder minder bedeutenden Zahl von Meteor-

eisen und Meteorsteinen; den ersten Rang aber nimmt in dieser Beziehung das Kaiserliche Mineralienkabinet in Wien ein, dessen Vorstände Schreibers, Partsch und Hörnes, im Verein mit Haidinger, sich der Abtheilung der Meteoriten eifrig annahmen. Partsch gab schon 1843 eine Beschreibung derselben heraus, und ein am 1. Juli 1869 von dem dermaligen Director Tschermak publicirtes Verzeichniß zählt 168 Localitäten von Meteorsteinen und 91 von Meteoreisen auf, welche im Wiener Cabinet vertreten sind.

Kaum minder ausgezeichnet ist die Mineraliensammlung der Berliner Universität, welche die älteren Meteoritensammlungen Chladni's und Klaproth's gleichsam als Stamm enthält. Im Jahre 1864 zählte ihr hochverdienter Vorstand Gustav Rose, dessen Arbeiten sehr viel zur Kenntniß der Meteoriten beigetragen haben, 109 Meteorsteine und 72 Eisenmassen der Sammlung auf.

Von großen äußeren Hülfsmitteln unterstützt, hat die mineralogische Abtheilung des British Museum in London in den letzten Jahren mehr als 200 Localitäten von Meteoriten zusammengebracht.

Die Göttinger Universitätssammlung zählt etwa 125 verschiedene Meteoriten.

Dagegen besaß das Musée d'histoire naturelle in Paris im J. 1863 nur 63 Meteorsteine und 23 Eisenmassen, und noch weniger zahlreich sind sie in der Sammlung der Ecole des mines.

Unter den Privatleuten, welche mit großem Kostenaufwand beträchtliche Meteoritensammlungen angelegt haben, nennen wir Greg in Manchester, Baron C. von Reichenbach in Wien (dessen Sammlung nach seinem Tode der Universität Tübingen zugekommen ist) und den amerikanischen Mineralogen Shepard.

Auf diese Art ist das wissenschaftliche Studium der Meteoriten jetzt allerdings sehr erleichtert.

Dieses Studium gewinnt in hohem Grade an Interesse, wenn wir seine Resultate mit denen vergleichen, welche die Untersuchung der irdischen Gesteine geliefert hat. Fassen wir demnach die Meteoriten in ihren Beziehungen zum Erdkörper auf, sehen wir zu, inwieweit ihre materielle Natur Anknüpfungspunkte darbietet, mit einem Worte, hören wir auf, die Meteoriten blos als Curiositäten oder Raritäten anzusehen.

Nur eine beschränkte Zahl von Mineralien ist in der festen Masse der Erde so massenhaft vorhanden, daß sie als Gebirgsarten oder als Gemengtheile solcher gelten können.

Eine noch weit geringere Zahl von Mineralien bildet die bis jetzt bekannten Meteoriten. Diese Mineralien — Olivin, Augit, Broncit und Anorthit — gehören sämmtlich zu jenen, welche die irdischen Gesteine bilden. Und doch, bei aller petrographischen Aehnlichkeit läßt sich nicht behaupten, daß irgend eine Art von Meteoriten einem irdischen Gestein vollkommen gliche.

Versuchen wir, den Grund dieses eigenthümlichen Verhaltens zu ermitteln.

Wir kennen von dem festen Erdkern nichts als die alleroberste Schale, und alle Umstände deuten darauf hin, daß diese Schale sich nicht mehr in dem Zustande befindet, wie bei ihrer ursprünglichen Bildung.

Unter allen Vorstellungen von dem Urzustande der Erde hat die durch astronomische und physikalische Gründe unterstützte von einem einstmaligen glühendflüssigen Zustande und der allmählichen Abkühlung von außen nach innen die meiste Wahrscheinlichkeit. Die krystallinischen Gesteine sind danach einmal geschmolzen gewesen, das Wasser hat ursprünglich in Dampfform einen

Theil der Lufthülle gebildet, welche die glühende Kugel umgab, und sein Auftreten als flüssiges Wasser auf der Erde datirt erst seit dem Zeitpunkt, als die Oberfläche fest und hinreichend abgekühlt war.

Allein hiermit war auch die chemische Thätigkeit zwischen dem Wasser und der festen Gesteinsmasse der Erde eingeleitet, und es begannen nun jene Auflösungs- und Zersetzungsprocesse auf nassem Wege, welche unaufhörlich und überall auch heute noch vor sich gehen. Denn dem Forscherblick enthüllt sich auch im Gebiete des Unorganischen, des Mineralreichs, eine Bewegung, ein Wechsel, eine Summe von Thätigkeiten, anderer Art freilich wie im Thier- und Pflanzenreiche, aber nicht weniger bedeutungsvoll; ja diese stetig fortdauernde chemische Wirkung des Wassers auf die Gesteine ist die Grundbedingung für die Existenz der gesammten organischen Schöpfung.

Die Wirkung des Wassers auf die Gesteine wird in hohem Grade unterstützt durch zwei Gase, welche es aus der Luft aufnimmt und aufgelöst hält: den Sauerstoff und die Kohlensäure. Mit ihnen beladen, dringt es von der Oberfläche durch Klüfte und Spalten, ja durch die feinsten Haarrisse der Gesteine, und arbeitet an der chemischen Zersetzung der Mineralien, aus welchen dieselben bestehen. In Folge dessen „verwittern" die Massen, das Wasser führt die löslichen Zersetzungsprodukte fort, und daher enthält alles Wasser auf der Erde größere oder kleinere Mengen von Salzen, welche im Meere, dem schließlichen Sammelpunkt der Gewässer, sich gewissermaßen anhäufen. Jene dünne Schicht, welche der Pflanzendecke der Erde als Unterlage dient und aus den zertrümmerten Theilchen der tieferliegenden Gesteine, aus den Fäulnißüberresten von Thier- und Pflanzenstoffen besteht — die Humusschicht — sie würde keine fruchttragende Pflanze ernähren, wenn das sie durchdringende Wasser keine Mineral-

beſtandtheile enthielte, wenn alſo der tiefer liegende Felsboden nicht im Zuſtande der Verwitterung ſich befände. Denn zur vollen Entwicklung einer jeden Pflanze ſind gewiſſe unorganiſche Stoffe nothwendig, welche in aufgelöſter Form von ihr aus dem Boden aufgenommen werden und nach dem Verbrennen als Aſche zurückbleiben.

Die Jahrtauſende fortgeſetzte mechaniſche und chemiſche Wirkung des Waſſers auf die urſprünglichen Geſteine hat eine neue Art von Geſteinen hervorgebracht, indem die unlöslichen Reſte und die aus dem Waſſer ſich abſcheidenden Stoffe in Lagen oder Schichten auf dem Boden der Gewäſſer ſich niederſchlugen; ſo ſind die Thone, die Sandſteine und Kalkſteine und deren zahlloſe Gemenge das Material für die „geſchichteten oder ſedimentären" Geſteine geworden, deren Maſſe überdies die Reſte einer früheren Pflanzenwelt (die Stein- und Braunkohlen) und früherer Salzſeen (Steinſalzlager) einſchließt.

Es iſt alſo kein Zweifel, die kryſtalliniſchen Geſteine ſind nicht mehr das, was ſie urſprünglich waren; ſo tief wir in die Erde eingedrungen ſind, ſo tief reichen auch die Wirkungen des Waſſers. Um die Natur der feſten Erdmaſſe in ihrer unveränderten Beſchaffenheit zu erkennen, müßten wir weit tiefer dringen.

Sind denn aber alle Geſteine der Erde, die uns zugänglich werden, durch die Wirkung des Waſſers in ihrem Beſtande verändert? Nein; es giebt allerdings ſolche, bei welchen dies nicht der Fall iſt. Dies ſind die glühendflüſſigen Mineralgemenge oder Geſteine, welche die Vulkane aus der Tiefe an die Oberfläche ſchaffen, und welche wir „Laven" nennen. Verſchieden unter ſich, je nach der Art der ſie bildenden Mineralien, ſind ſie doch von einer gewiſſen Familienähnlichkeit; dabei macht es keinen Unterſchied, ob ſie den noch jetzt thätigen Vulkanen oder den

längst erloschenen entstammen, und die Trachyte und Basalte, deren Heraufdringen in die sogenannte Tertiärzeit fällt, sind nur durch ihr relatives Alter von den späteren vulkanischen Gesteinen verschieden, deswegen aber auch von den Wirkungen der Gewässer nicht verschont geblieben.

Mit den Produkten der vulkanischen Thätigkeit, welche Gesteine aus großen Tiefen an die Oberfläche schafft, also mit den vulkanischen Gesteinen müssen wir die Meteoriten vergleichen. Auch ihre Masse war einstmals geschmolzen, und bei ihrer Abkühlung entstanden die krystallinischen Mineralien, aus denen sie bestehen.

Die alten Laven des Hekla auf Island und der Vulkane der Insel Java bestehen ebenso aus Augit und Anorthit, wie die Meteorsteine von Juvinas, Jonzac und Stannern.

Die vorhistorischen Vulkane der Eifel haben rundliche Massen, sogenannte „Bomben" ausgeworfen, welche aus Olivin, Augit, Broncit und Chromeisenerz bestehen, also aus denselben Mineralien, welche in Meteorsteinen immer wiederkehren; und diese Mineralien treffen wir gesondert und als Olivinfels in Basalten und noch anderen krystallinischen Gesteinen.

So entsteht die Frage: Sind dies vielleicht Proben von dem inneren unveränderten, petrographisch den Meteoriten ähnlichen Erdkern? Ist die ursprüngliche Erdmasse nur durch ihre Größe von den Fragmenten verschieden, welche ihrer Anziehung folgen?

Die mittlere Dichte der Erde ist größer als die der Mineralien, welche die Gesteine der oberen Kruste bilden. Die vulkanischen Gesteine und die Meteoriten, welche in chemischer Hinsicht basischer sind, sind zugleich schwerer als jene. Daher die Vermuthung, das Innere möge aus solchen Verbindungen bestehen.

Immer aber iſt das metalliſche Eiſen der Meteoriten ihnen durchaus eigenthümlich; es beweiſt, daß bei ihrer Bildung Waſſer und freier Sauerſtoff nicht zugegen waren. In keinem irdiſchen Geſtein findet es ſich, und ſeine Stelle vertritt das oxydirte Eiſen, das Magneteiſen. Nur mit Platin verbunden kennen wir das Eiſen im metalliſchen Zuſtande. Enthalten die Geſteine des Erdinnern dieſes wichtigſte der Metalle in unverbundenem Zuſtande?

Das ſind Fragen, zu welchen das Studium der Meteoriten anregt; ſie laſſen der Phantaſie großen Spielraum, gleich allen Hypotheſen über die Bildung und den Urzuſtand unſeres Planeten.

(234)

Druck von Gebr. Unger (Th. Grimm) in Berlin, Friedrichsſtraße 24.

BRANNER EARTH
SCIENCES LIB.

DATE DUE			

STANFORD UNIVERSITY LIBRARIES
STANFORD, CALIFORNIA 94305-6004

GAYLORD